

## 日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

14.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月 6日

REC'D 07 MAR 2003

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-060208

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-060208 ]

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

エムエムシーコベルコツール株式会社  
三菱マテリアル株式会社

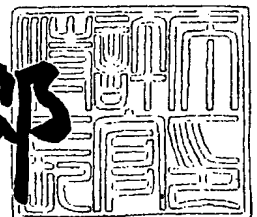
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3008171

【書類名】 特許願

【整理番号】 P5830

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 14/06  
B23P 15/28  
B23B 27/14

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9 番地 1 エムエ  
ムシーコベルコツール株式会社内

    【氏名】 近藤 暁裕

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9 番地 1 エムエ  
ムシーコベルコツール株式会社内

    【氏名】 佐藤 和則

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9 番地 1 エムエ  
ムシーコベルコツール株式会社内

    【氏名】 田中 裕介

【特許出願人】

    【識別番号】 596091392

    【氏名又は名称】 エムエムシーコベルコツール株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000006264

    【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076679

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 富田 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100094824

【弁理士】

【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 49893

【出願日】 平成14年 2月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009173

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013340

【包括委任状番号】 9708620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アークイオンプレーティング装置内の回転テーブル上に、前記回転テーブルの中心軸から半径方向に離れた位置に炭化タングステン基超硬合金および／または炭窒化チタン系サーメットからなる切削工具を自転自在に装着し、

上記アークイオンプレーティング装置内の反応雰囲気窒素ガス雰囲気として、上記回転テーブルを挟んで対向配置したAl最高含有点(Ti最低含有点)形成用Al-Ti合金のカソード電極およびAl最低含有点(Ti最高含有点)形成用Ti-Al合金のカソード電極と、これらカソード電極のそれぞれに並設されたアノード電極との間にアーク放電を発生させ、

もって、上記回転テーブル上で自転しながら回転する上記切削工具の表面に、

厚さ方向にそって、Al最高含有点(Ti最低含有点)とAl最低含有点(Ti最高含有点)とが所定間隔をおいて交互に繰り返し存在し、かつ前記Al最高含有点から前記Al最低含有点、前記Al最低含有点から前記Al最高含有点へAl(Ti)含有量が連続的に変化する成分濃度分布構造を有し、

さらに、上記Al最高含有点が、組成式： $(Al_X Ti_{1-X})N$ （ただし、原子比で、Xは0.70～0.95を示す）、

上記Al最低含有点が、組成式： $(Al_Y Ti_{1-Y})N$ （ただし、原子比で、Yは0.40～0.65を示す）、

をそれぞれ満足し、かつ隣り合う上記Al最高含有点とAl最低含有点の間隔が、0.01～0.1 $\mu m$ である、

AlとTiの複合窒化物からなる硬質被覆層を1～15 $\mu m$ の全体平均層厚で物理蒸着すること、

を特徴とする高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、すぐれた高温特性を有し、したがって特に各種の鋼や鋳鉄などの高熱発生を伴う高速切削加工で、すぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

一般に、切削工具には、各種の鋼や鋳鉄などの被削材の旋削加工や平削り加工にバイトの先端部に着脱自在に取り付けて用いられるスローアウェイチップ、前記被削材の穴あけ切削加工などに用いられるドリルやミニチュアドリル、さらに前記被削材の面削加工や溝加工、肩加工などに用いられるソリッドタイプのエンドミルなどがあり、また前記スローアウェイチップを着脱自在に取り付けて前記ソリッドタイプのエンドミルと同様に切削加工を行うスローアウェイエンドミル工具などが知られている。

## 【 0 0 0 3 】

さらに、例えば図 2 に概略説明図で示される物理蒸着装置の 1 種であるアークイオンプレーティング装置内に炭化タングステン（以下、WC で示す）基超硬合金や炭窒化チタン（以下、TiCN で示す）基サーメットからなる切削工具を装入し、ヒータで装置内を、例えば 500℃ の温度に加熱した状態で、アノード電極と所定組成を有する Al-Ti 合金がセットされたカソード電極（蒸発源）との間に、例えば電流：90A の条件でアーク放電を発生させ、同時に装置内に反応ガスとして窒素ガスを導入して、例えば 2Pa の反応雰囲気とし、一方上記切削工具には、例えば -100V のバイアス電圧を印加した条件で、前記切削工具の表面に、

組成式： $(Al_Z Ti_{1-Z})N$ （ただし、原子比で、Z は 0.4 ~ 0.65 を示す）を満足する Al と Ti の複合窒化物〔以下、(Al, Ti)N で示す〕層からなる硬質被覆層を 1 ~ 15  $\mu m$  の平均層厚で形成する方法が知られている。

## 【 0 0 0 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】

近年の切削加工装置の高性能化はめざましく、一方で切削加工に対する省力化および省エネ化、さらに低コスト化の要求は強く、これに伴い、切削加工は高速化の傾向にあるが、上記の従来切削工具においては、これを通常の切削加工条件で用いた場合には問題はないが、これを高い発熱を伴う高速切削条件で用いた場合には、これを構成する硬質被覆層の摩耗が著しく促進されるようになることから、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、特に上記の従来切削工具の硬質被覆層である (Al, Ti) N 層に着目し、高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する (Al, Ti) N 層を開発すべく、研究を行った結果、

(a) 上記の図 2 に示されるアークイオンプレーティング装置を用いて形成された従来硬質被覆層である (Al, Ti) N 層は、層厚全体に亘って均質な高温硬さと耐熱性、および靱性を有するが、例えば図 1 (a) に概略平面図で、同 (b) に概略正面図で示される構造のアークイオンプレーティング装置、すなわち装置中央部に切削工具装着用回転テーブルを設け、前記回転テーブルを挟んで、一方側に相対的に Al 含有量の高い (Ti 含有量の低い) Al-Ti 合金、他方側に相対的に Ti 含有量の高い (Al 含有量の低い) Ti-Al 合金をカソード電極（蒸発源）として対向配置したアークイオンプレーティング装置を用い、この装置の前記回転テーブル上に、前記回転テーブルの中心軸から半径方向に離れた位置に前記切削工具を装着し、この状態で装置内の反応雰囲気窒素ガス雰囲気として前記回転テーブルを回転させると共に、蒸着形成される硬質被覆層の層厚均一化を図る目的で切削工具自体も自転させながら、前記の両側のカソード電極（蒸発源）とアノード電極との間にアーク放電を発生させる条件で (Al, Ti) N 層を形成すると、前記切削工具の表面には、回転テーブル上の中心軸から半径方向に離れた位置に配置された前記切削工具が上記の一方側の相対的に Al 含有量の高い (Ti 含有量の低い) Al-Ti 合金のカソード電極（蒸発源）に最も接近した時点で層中に Al 最高含有点が形成され、また前記切削工具が上記の他方側の相対的に Ti 含有量の高い (Al 含有量の低い) Ti-Al 合金のカ

ソード電極に最も接近した時点で層中に A1 最低含有点が形成されることから、上記回転テーブルの回転によって層中には厚さ方向にそって前記 A1 最高含有点と A1 最低含有点が所定間隔をもって交互に繰り返し現れると共に、前記 A1 最高含有点から前記 A1 最低含有点、前記 A1 最低含有点から前記 A1 最高含有点へ A1 (Ti) 含有量が連続的に変化する成分濃度分布構造をもった (A1, Ti) N 層が形成されるようになること。

## 【0006】

(b) 上記 (a) の繰り返し連続変化成分濃度分布構造の (A1, Ti) N 層において、例えば対向配置のカソード電極（蒸発源）のそれぞれの合金組成を調製すると共に、切削工具が装着されている回転テーブルの回転速度を制御して、

上記 A1 最高含有点が、組成式： $(Al_X Ti_{1-X}) N$ （ただし、原子比で、X は 0.70～0.95 を示す）、

上記 A1 最低含有点が、組成式： $(Al_Y Ti_{1-Y}) N$ （ただし、原子比で、Y は 0.40～0.65 を示す）、

をそれぞれ満足し、

かつ隣り合う上記 A1 最高含有点と A1 最低含有点の厚さ方向の間隔が 0.01～0.1  $\mu m$ 、

となるようにすると、上記 A1 最高含有点部分では、上記の従来 (A1, Ti) N 層に比して A1 含有量が相対的に高くなることから、より一段とすぐれた高温硬さと耐熱性（高温特性）を示し、一方上記 A1 最低含有点部分では、前記 A1 最高含有点部分に比して A1 含有量が低く、Ti 含有量の高いものとなるので、高靱性が確保され、かつこれら A1 最高含有点と A1 最低含有点の間隔をきわめて小さくしたことから、層全体の特性として高靱性を保持した状態ですぐれた高温特性を具備するようになり、したがって、かかる構成の (A1, Ti) N 層を硬質被覆層として形成してなる切削工具は、高い発熱を伴う鋼や鋳鉄などの高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮するようになること。

以上 (a) および (b) に示される研究結果を得たのである。

## 【0007】

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、アークイオン

プレーティング装置内の回転テーブル上に、前記回転テーブルの中心軸から半径方向に離れた位置にWC基超硬合金および／またはTiCN基サーメットからなる切削工具を自転自在に装着し、

上記アーキオンプレーティング装置内の反応雰囲気を窒素ガス雰囲気として、上記回転テーブルを挟んで対向配置したAl最高含有点(Ti最低含有点)形成用Al-Ti合金のカソード電極およびAl最低含有点(Ti最高含有点)形成用Ti-Al合金のカソード電極と、これらカソード電極のそれぞれに並設されたアノード電極との間にアーク放電を発生させ、

もって、上記回転テーブル上で自転しながら回転する上記切削工具の表面に、厚さ方向にそって、Al最高含有点(Ti最低含有点)とAl最低含有点(Ti最高含有点)とが所定間隔をおいて交互に繰り返し存在し、かつ前記Al最高含有点から前記Al最低含有点、前記Al最低含有点から前記Al最高含有点へAl(Ti)含有量が連続的に変化する成分濃度分布構造を有し、

さらに、上記Al最高含有点が、組成式： $(Al_xTi_{1-x})N$ （ただし、原子比で、Xは0.70～0.95を示す）、

上記Al最低含有点が、組成式： $(Al_yTi_{1-y})N$ （ただし、原子比で、Yは0.40～0.65を示す）、

をそれぞれ満足し、かつ隣り合う上記Al最高含有点とAl最低含有点の間隔が、0.01～0.1  $\mu m$ である、

(Al, Ti)N層からなる硬質被覆層を1～15  $\mu m$ の全体平均層厚で物理蒸着することからなる、高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法に特徴を有するものである。

#### 【0008】

つぎに、この発明の硬質被覆層形成方法において、形成される硬質被覆層の構成を上記の通りに限定した理由を説明する。

##### (a) Al最高含有点の組成

硬質被覆層を構成する(Al, Ti)N層におけるAlは、高靱性を有するTiN層の高温硬さおよび耐熱性(高温特性)を向上させる目的で含有するものであり、したがってAl最高含有点でのAlの割合(X)がTiとの含量に占める



割合（原子比）で0.70未満では所望のすぐれた高温特性を確保することができず、一方その割合が同じく0.95を越えると、Tiの割合が低くなり過ぎて、急激に靱性が低下し、切刃にチッピング（微小欠け）などが発生し易くなることから、その割合を0.70～0.95と定めた。

## 【0009】

## (b) A1最低含有点の組成

上記の通りA1最高含有点は高温特性のすぐれたものであるが、反面靱性の劣るものであるため、このA1最高含有点の靱性不足を補う目的で、Ti含有割合が高く、これによって高靱性を有するようになるA1最低含有点を厚さ方向に交互に介在させるものであり、したがってA1の割合（Y）がTiとの含量に占める割合（原子比）で0.65を越えると、所望のすぐれた靱性を確保することができず、一方その割合が同じく0.40未満になると、相対的にTiの割合が多くなり過ぎて、A1最低含有点に所望の高温特性を具備せしめることができなくなることから、その割合を0.40～0.65と定めた。

## 【0010】

## (c) A1最高含有点とA1最低含有点間の間隔

その間隔が0.01  $\mu\text{m}$ 未満ではそれぞれの点を上記の組成で明確に形成することが困難であり、この結果層に所望の高温特性と靱性を確保することができなくなり、またその間隔が0.1  $\mu\text{m}$ を越えるとそれぞれの点がもつ欠点、すなわちA1最高含有点であれば靱性不足、A1最低含有点であれば高温特性不足が層内に局部的に現れ、これが原因で切刃にチッピングが発生し易くなったり、摩耗進行が促進されるようになることから、その間隔を0.01～0.1  $\mu\text{m}$ と定めた。

## 【0011】

## (d) 硬質被覆層の全体平均層厚

その層厚が1  $\mu\text{m}$ 未満では、所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が15  $\mu\text{m}$ を越えると、切刃にチッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を1～15  $\mu\text{m}$ と定めた。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

つぎに、この発明の硬質被覆層形成方法を実施例により具体的に説明する。

まず、原料粉末として、いずれも $1\sim 3\ \mu\text{m}$ の平均粒径を有するWC粉末、TiC粉末、ZrC粉末、VC粉末、TaC粉末、NbC粉末、 $\text{Cr}_3\text{C}_2$ 粉末、TiN粉末、TaN粉末、およびCo粉末を用意し、これら原料粉末を、表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、 $100\text{MPa}$ の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を $6\text{Pa}$ の真空中、温度： $1400^\circ\text{C}$ に1時間保持の条件で焼結し、焼結後、切刃部分に $R:0.03$ のホーニング加工を施してISO規格・CNMG120408のチップ形状をもったWC基超硬合金製の切削工具A-1～A-10を製造した。

## 【0013】

さらに、原料粉末として、いずれも $0.5\sim 2\ \mu\text{m}$ の平均粒径を有するTiCN（重量比でTiC/TiN=50/50）粉末、 $\text{Mo}_2\text{C}$ 粉末、ZrC粉末、NbC粉末、TaC粉末、WC粉末、Co粉末、およびNi粉末を用意し、これら原料粉末を、表2に示される配合組成に配合し、ボールミルで24時間湿式混合し、乾燥した後、 $100\text{MPa}$ の圧力で圧粉体にプレス成形し、これらの圧粉体のうち、切削工具B-1～B-6用の圧粉体については、 $2\text{kPa}$ の窒素雰囲気中、温度： $1500^\circ\text{C}$ に1時間保持後炉冷の条件で焼結し、また、切削工具B-7～B-9用の圧粉体については、

室温から $1300^\circ\text{C}$ までを $1\text{Pa}$ の真空雰囲気、

$1300^\circ\text{C}$ から $1350^\circ\text{C}$ までを $1\text{kPa}$ の窒素雰囲気、

$1350^\circ\text{C}$ から $1400^\circ\text{C}$ までを $1\text{Pa}$ の真空雰囲気、

$1400^\circ\text{C}$ から $1450^\circ\text{C}$ までを $2\text{kPa}$ の窒素雰囲気、

そして $1450^\circ\text{C}$ から $1500^\circ\text{C}$ までを $1\text{Pa}$ の真空雰囲気、

として焼結温度である $1500^\circ\text{C}$ まで昇温し、前記焼結温度で $3\text{kPa}$ の窒素雰囲気として1時間保持した後炉冷の条件で焼結し、焼結後、切刃部分に $R:0.03$ のホーニング加工を施してISO規格・CNMG120408のチップ形状をもったTiCN系サーメット製の切削工具B-1～B-9を製造した。

この結果得られた切削工具B-1～B-9について、その縦断面を走査型電子

顕微鏡を用いて観察したところ、切削工具B-1～B-6は、いずれも表面から内部まで均質な(Ti)と(Zr、Ta、Nb、Mo、およびWのうちの1種以上)との複合炭窒化物からなる硬質相と、CoおよびNiを主成分とする結合相の2相組織を示し、一方切削工具B-7～B-9は、内部は前記2相組織と同じ組織を示したが、表面部に表面から1～3 $\mu$ mの深さ位置に亘って前記結合相が存在しない層、すなわち前記複合炭窒化物だけからなる表面層の存在が観察された。

#### 【0014】

ついで、上記の切削工具A-1～A-10およびB-1～B-9のそれぞれを、アセトン中で超音波洗浄し、乾燥した状態で、図1に示されるアークイオンブレーティング装置内の回転テーブル上に、前記回転テーブルの中心軸から半径方向に離れた位置に自転自在に装着し、一方側のカソード電極(蒸発源)として、種々の成分組成をもったAl最低含有点形成用Ti-Al合金、他方側のカソード電極(蒸発源)として、種々の成分組成をもったAl最高含有点形成用Al-Ti合金を前記回転テーブルを挟んで対向配置し、またボンバート洗浄用金属Tiも装着し、まず装置内を排気して0.5Pa以下の真空に保持しながら、ヒーターで装置内を500℃に加熱した後、前記回転テーブル上で自転しながら回転する切削工具に-1000Vの直流バイアス電圧を印加して、カソード電極の前記金属Tiとアノード電極との間に100Aの電流を流してアーク放電を発生させ、もって前記切削工具表面をTiボンバート洗浄し、ついで装置内に反応ガスとして窒素ガスを導入して2Paの反応雰囲気とすると共に、前記回転テーブル上で自転しながら回転する前記切削工具に-100Vの直流バイアス電圧を印加して、それぞれのカソード電極(前記Al最低含有点形成用Ti-Al合金およびAl最高含有点形成用Al-Ti合金)とアノード電極との間に100Aの電流を流してアーク放電を発生させる条件で本発明法1～19を実施し、もって前記切削工具の表面に、厚さ方向に沿って表3、4に示される目標組成のAl最低含有点とAl最高含有点とが交互に同じく表3、4に示される目標間隔で繰り返して存在し、かつ前記Al最高含有点から前記Al最低含有点、前記Al最低含有点から前記Al最高含有点へAl(Ti)含有量が連続的に変化する成分濃度分

布構造を有し、かつ同じく表3, 4に示される目標全体層厚の硬質被覆層を蒸着形成した。

#### 【0015】

また、比較の目的で、これら切削工具A-1～A-10およびB-1～B-9を、アセトン中で超音波洗浄し、乾燥した状態で、それぞれ図2に示される通常のアークイオンプレーティング装置に装入し、カソード電極（蒸発源）として種々の成分組成をもったAl-Ti合金を装着し、装置内を排気して0.5Pa以下の真空中に保持しながら、ヒーターで装置内を500℃に加熱した後、Arガスを装置内に導入して10PaのAr雰囲気とし、この状態で前記切削工具に-800Vのバイアス電圧を印加して前記切削工具表面をArガスボンバート洗浄し、ついで装置内に反応ガスとして窒素ガスを導入して2Paの反応雰囲気とすると共に、前記切削工具に印加するバイアス電圧を-100Vに下げて、前記カソード電極とアノード電極との間にアーク放電を発生させる条件で、従来法1～19を実施し、もって前記切削工具A-1～A-10およびB-1～B-6のそれぞれの表面に、表5, 6に示される目標組成および目標層厚を有し、かつ層厚方向に沿って実質的に組成変化のない（Al, Ti）N層からなる硬質被覆層を蒸着形成した。

#### 【0016】

つぎに、上記本発明法1～19および従来法1～19により得られた切削工具について、これを工具鋼製バイトの先端部に固定治具にてネジ止めした状態で、

被削材：JIS・SCM440の丸棒、

切削速度：300m/min.、

切り込み：1.5mm、

送り：0.2mm/rev.、

切削時間：10分、

の条件での合金鋼の乾式高速連続旋削加工試験、

被削材：JIS・S45Cの長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、

切削速度：300m/min.、

切り込み：1.5mm、

送り：0.25mm/rev.、

切削時間：10分、

の条件での炭素鋼の乾式高速断続旋削加工試験、さらに、

被削材：JIS・FC300の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、

切削速度：300m/min.、

切り込み：1.5mm、

送り：0.2mm/rev.、

切削時間：10分、

の条件での鋳鉄の乾式高速断続旋削加工試験を行い、いずれの旋削加工試験でも  
切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。この測定結果を表3～6に示した。

【0017】

【表 1】

種 別	配 合 組 成 (質量%)						
	Co	TiC	TaC	NbC	VC	Cr3C2	WC
A-1	5	2	—	—	—	—	残
A-2	6	—	1.5	1	—	—	残
A-3	6.5	0.6	—	—	—	—	残
A-4	7	0.4	—	1	—	—	残
A-5	8	—	—	—	1	0.3	残
A-6	8.5	—	2.5	—	—	—	残
A-7	9.5	—	—	—	—	0.5	残
A-8	10.5	5	—	2	—	—	残
A-9	12	0.6	2.5	—	—	—	残
A-10	12.5	1.5	—	—	—	—	残

切 削 工 具

【0018】

【表 2】

種 別	配 合 組 成 (質量%)							
	Co	Ni	ZrC	TaC	NbC	MO <sub>2</sub> C	WC	TiCN
B-1	13	5	—	10	—	10	16	残
B-2	8	7	—	5	—	7.5	—	残
B-3	5	—	—	—	—	6	10	残
B-4	10	5	—	11	2	—	—	残
B-5	9	4	1	8	—	10	10	残
B-6	12	5.5	—	10	—	9.5	14.5	残
B-7	15	5	0.5	3	10	—	22	残
B-8	12	3	—	10	2	5	—	残
B-9	—	9	0.3	5	—	—	10	残

切削工具

【0019】

【表 3】

種別	切削 工具 記号	硬質被覆層							切削工具の逃げ面摩耗幅 (mm)				
		Al最高含有点			Al最低含有点				両点間 の目標 間隔 ( $\mu$ m)	目標 全体 層厚 ( $\mu$ m)	合金鋼 の連続 高速	炭素鋼 の断続 高速	鑄鉄 の断続 高速
		目標組成(原子比)			目標組成(原子比)								
		Al	Ti	N	Al	Ti	N						
		1	A-1	0.80	0.20	1.00	0.55	0.45	1.00	0.03	3	0.16	0.16
2	A-2	0.95	0.05	1.00	0.65	0.35	1.00	0.05	5	0.16	0.17	0.21	
3	A-3	0.85	0.15	1.00	0.40	0.60	1.00	0.01	1	0.18	0.17	0.21	
4	A-4	0.85	0.15	1.00	0.50	0.50	1.00	0.07	7	0.17	0.17	0.22	
5	A-5	0.80	0.20	1.00	0.60	0.40	1.00	0.1	15	0.16	0.16	0.20	
6	A-6	0.80	0.20	1.00	0.65	0.35	1.00	0.05	8	0.17	0.18	0.23	
7	A-7	0.70	0.30	1.00	0.50	0.50	1.00	0.02	6	0.18	0.17	0.23	
8	A-8	0.70	0.30	1.00	0.60	0.40	1.00	0.08	4	0.19	0.18	0.23	
9	A-9	0.85	0.15	1.00	0.55	0.45	1.00	0.04	2	0.19	0.19	0.21	
10	A-10	0.95	0.05	1.00	0.55	0.45	1.00	0.03	12	0.17	0.18	0.20	
本 発 明 法													

【0020】



【表 4】

種別	切削 工具 記号	硬質被覆層							切削工具の逃げ面摩耗幅 (mm)			
		Al最高含有点			Al最低含有点				目 標 全 体 層 厚 ( $\mu$ m)	合 金 鋼 の 連 続 高 速	炭 素 鋼 の 断 続 高 速	鑄 鉄 の 断 続 高 速
		目標組成(原子比)			目標組成(原子比)							
		Al	Ti	N	Al	Ti	N					
		11	B-1	0.80	0.20	1.00	0.55	0.45	1.00	0.03	3	0.14
12	B-2	0.95	0.05	1.00	0.65	0.35	1.00	0.05	5	0.14	0.15	0.19
13	B-3	0.85	0.15	1.00	0.40	0.60	1.00	0.01	1	0.16	0.15	0.19
14	B-4	0.85	0.15	1.00	0.50	0.50	1.00	0.07	7	0.15	0.14	0.20
15	B-5	0.80	0.20	1.00	0.60	0.40	1.00	0.1	15	0.13	0.13	0.19
16	B-6	0.70	0.30	1.00	0.50	0.50	1.00	0.02	6	0.15	0.15	0.19
17	B-7	0.70	0.30	1.00	0.60	0.40	1.00	0.08	4	0.10	0.11	0.12
18	B-8	0.85	0.15	1.00	0.55	0.45	1.00	0.04	2	0.11	0.11	0.13
19	B-9	0.95	0.05	1.00	0.55	0.45	1.00	0.03	12	0.10	0.10	0.13
本 発 明 法												

【0021】

【表 5】

種別	切削 工具 記号	硬質被覆層				切削工具の逃げ面摩耗幅(mm)		
		目標組成(原子比)			目標 層厚 ( $\mu$ m)	合金鋼 の連続 高速	炭素鋼 の断続 高速	鑄鉄 の断続 高速
		Al	Ti	N				
1	A-1	0.55	0.45	1.00	3	0.35	0.36	0.41
2	A-2	0.65	0.35	1.00	5	0.34	0.35	0.40
3	A-3	0.40	0.60	1.00	1	0.38	0.38	0.42
4	A-4	0.50	0.50	1.00	7	0.34	0.37	0.41
5	A-5	0.60	0.40	1.00	15	0.35	0.36	0.40
6	A-6	0.65	0.35	1.00	8	0.34	0.35	0.40
7	A-7	0.50	0.50	1.00	6	0.36	0.37	0.41
8	A-8	0.60	0.40	1.00	4	0.35	0.35	0.41
9	A-9	0.55	0.45	1.00	2	0.36	0.35	0.40
10	A-10	0.55	0.45	1.00	12	0.33	0.35	0.40

従 来 法

【0022】

【表 6】

種別	切削工具記号	硬質被覆層				切削工具の逃げ面摩耗幅(mm)		
		目標組成(原子比)			目標層厚(μm)	合金鋼の連続高速	炭素鋼の連続高速	鋳鉄の連続高速
		Al	Ti	N				
11	B-1	0.55	0.45	1.00	3	0.32	0.33	0.38
12	B-2	0.65	0.35	1.00	5	0.32	0.32	0.37
13	B-3	0.40	0.60	1.00	1	0.34	0.33	0.37
14	B-4	0.50	0.50	1.00	7	0.33	0.33	0.37
15	B-5	0.60	0.40	1.00	15	0.32	0.32	0.38
16	B-6	0.50	0.50	1.00	6	0.33	0.33	0.36
17	B-7	0.60	0.40	1.00	4	0.28	0.29	0.30
18	B-8	0.55	0.45	1.00	2	0.26	0.25	0.31
19	B-9	0.55	0.45	1.00	12	0.27	0.27	0.31
従 来 法								

【0023】

なお、上記の本発明法1～19により得られた切削工具の硬質被覆層におけるAl最低含有点とAl最高含有点の組成、並びに従来法1～19により得られた切削工具の硬質被覆層の組成をオージェ分光分析装置を用いて測定したところ、それぞれ目標組成と実質的に同じ組成を示し、さらに、本発明法1～19の硬質被覆層におけるAl最低含有点とAl最高含有点間の間隔、およびこれの全体層

厚、並びに従来法1～19の硬質被覆層の厚さを、走査型電子顕微鏡を用いて断面測定したところ、いずれも目標値と実質的に同じ値を示した。

【0024】

【発明の効果】

表3～6に示される結果から、本発明法1～19により厚さ方向にA1最低含有点とA1最高含有点とが交互に所定間隔をおいて繰り返し存在し、かつ前記A1最高含有点から前記A1最低含有点、前記A1最低含有点から前記A1最高含有点へA1 (Ti) 含有量が連続的に変化する成分濃度分布構造を有する硬質被覆層を形成してなる切削工具は、いずれも鋼や鋳鉄の切削加工を高い発熱を伴う高速で行っても、すぐれた耐摩耗性を発揮するのに対して、従来法1～19により厚さ方向に沿って実質的に組成変化のない(Ti, A1)N層からなる硬質被覆層を形成してなる切削工具においては、いずれも高温を伴う高速切削加工では硬質被覆層の高温特性不足が原因で切刃の摩耗進行が速く、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明の硬質被覆層形成方法によれば、特に各種の鋼や鋳鉄などの高速切削加工でもすぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を形成することができ、切削加工の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に十分満足に対応できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

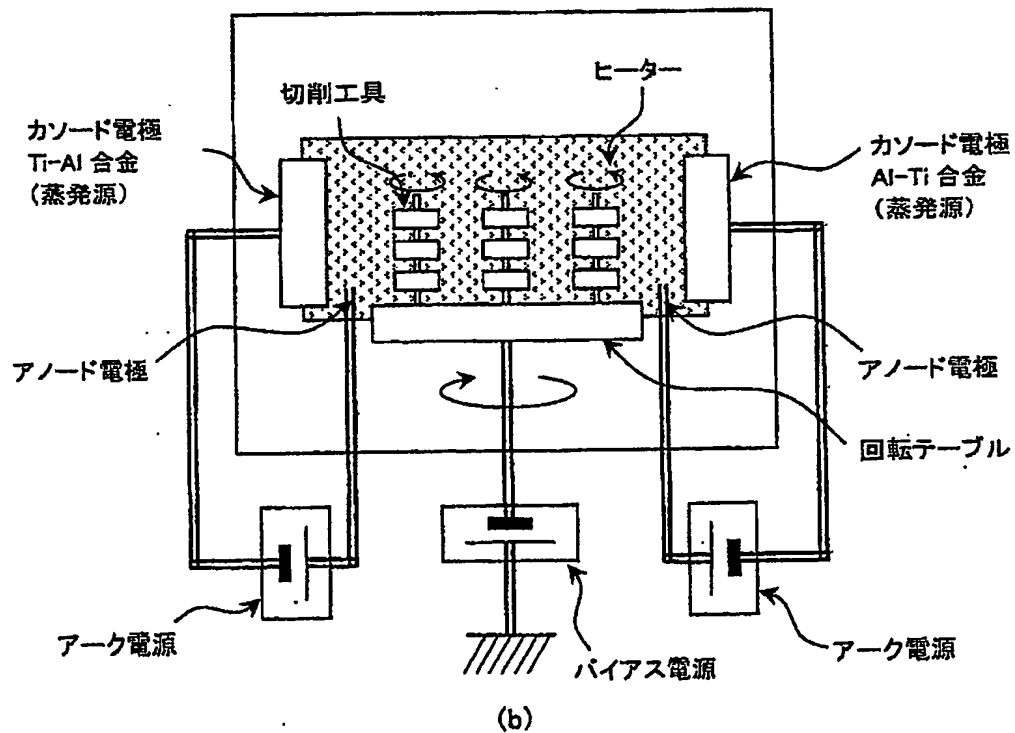
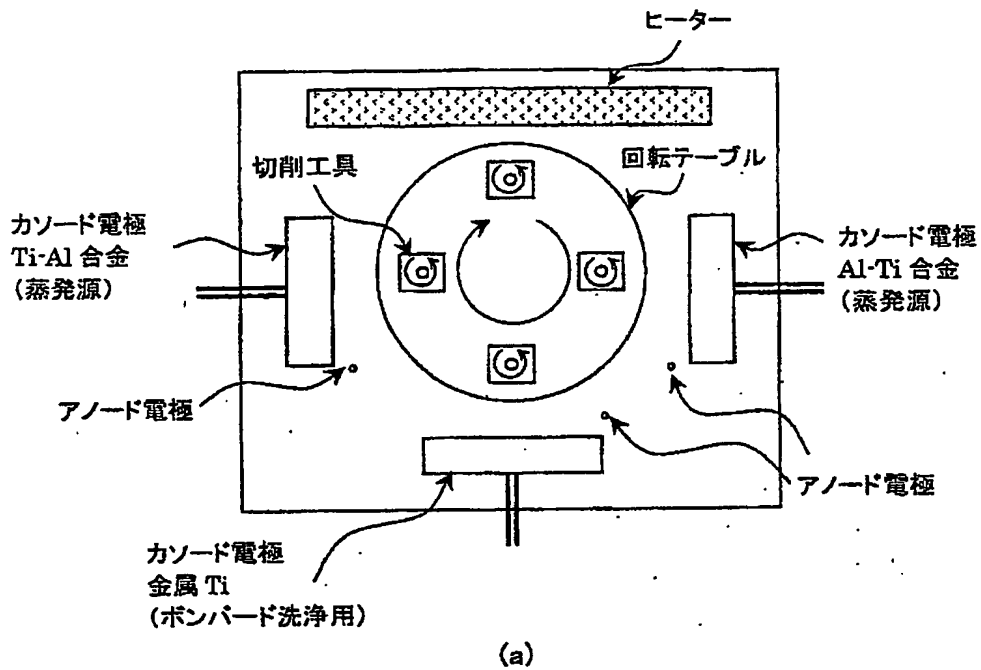
この発明の硬質被覆層を形成するのに用いたアークイオンプレーティング装置を示し、(a)は概略平面図、(b)は概略正面図である。

【図2】

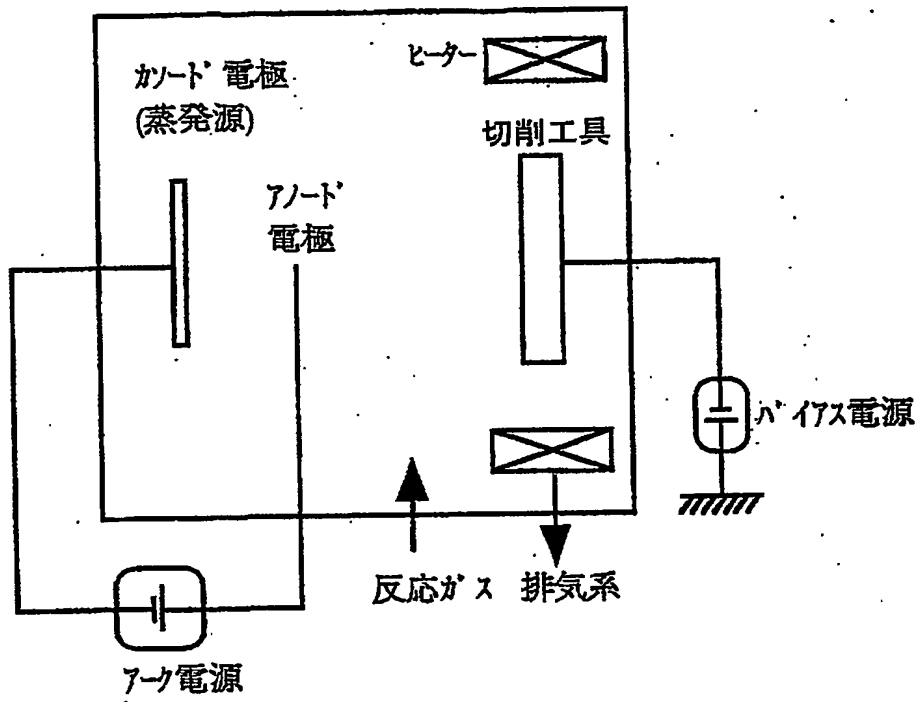
従来の硬質被覆層を形成するのに用いた通常のアークイオンプレーティング装置の概略説明図である。

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法を提供する。

【解決手段】 硬質被覆層の形成方法が、アークイオンプレーティング装置内の回転テーブル上に、前記回転テーブルの中心軸から半径方向に離れた位置に切削工具を自転自在に装着し、前記アークイオンプレーティング装置内の反応雰囲気窒素ガス雰囲気として、前記回転テーブルを挟んで対向配置したAl最高含有点形成用Al-Ti合金のカソード電極およびAl最低含有点形成用Ti-Al合金のカソード電極と、これらカソード電極のそれぞれに並設されたアノード電極との間にアーク放電を発生させ、もって、前記回転テーブル上で自転しながら回転する前上記切削工具の表面に、厚さ方向にそって、Al最高含有点とAl最低含有点とが所定間隔をおいて交互に繰り返し存在し、前記Al最高含有点が、組成式： $(Al_X Ti_{1-X})N$ （ただし、原子比で、Xは0.70～0.95を示す）、前記Al最低含有点が、組成式： $(Al_Y Ti_{1-Y})N$ （ただし、原子比で、Yは0.40～0.65を示す）、をそれぞれ満足し、かつ隣り合う上記Al最高含有点とAl最低含有点の間隔が、0.01～0.1 $\mu m$ である、硬質被覆層を1～15 $\mu m$ の全体平均層厚で物理蒸着することからなる。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-060208
受付番号	50200310199
書類名	特許願
担当官	佐々木 吉正 2424
作成日	平成14年 3月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 3月 6日
【特許出願人】	
【識別番号】	596091392
【住所又は居所】	兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
【氏名又は名称】	エムエムシーコベルコツール株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	000006264
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町1丁目5番1号
【氏名又は名称】	三菱マテリアル株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100076679
【住所又は居所】	東京都千代田区神田錦町一丁目23番地 宗保第 二ビル5階 富田特許事務所
【氏名又は名称】	富田 和夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100094824
【住所又は居所】	東京都千代田区神田錦町一丁目23番地 宗保第 二ビル5階 富田特許事務所
【氏名又は名称】	鴨井 久太郎



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[596091392]

1. 変更年月日 2000年 2月14日

[変更理由] 名称変更

住 所 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1

氏 名 エムエムシーコベルコツール株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日	1992年 4月10日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町1丁目5番1号
氏 名	三菱マテリアル株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**